

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050656

International filing date: 15 February 2005 (15.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP

Number: 04004137.8

Filing date: 24 February 2004 (24.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

15.02.2005

Europäisches
PatentamtEuropean
Patent OfficeOffice européen
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04004137.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office
Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk





Anmeldung Nr:
Application no.: 04004137.8
Demande no:

Anmelde tag:
Date of filing: 24.02.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Vormischbrenner sowie Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen
Brenngasses

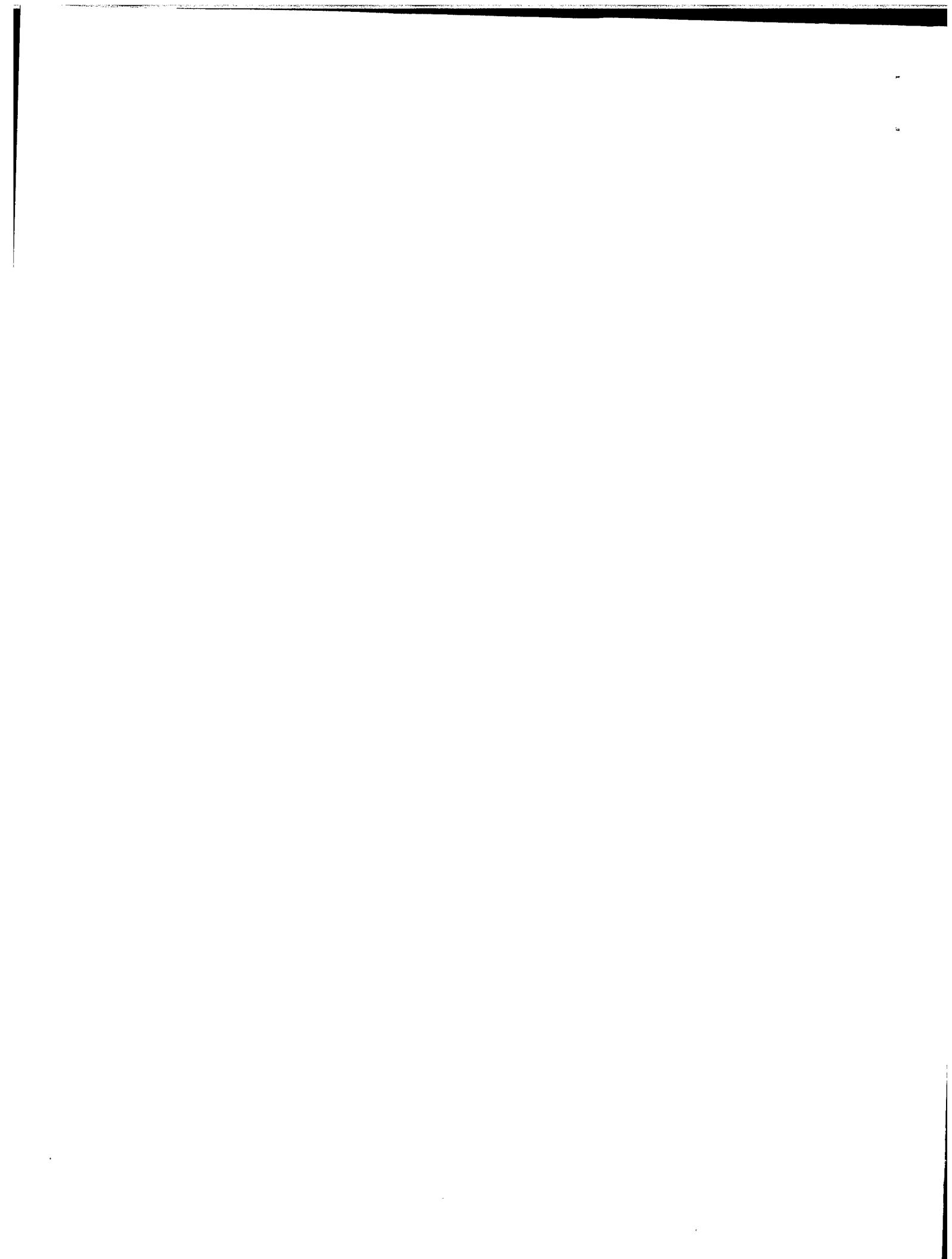
In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F23D/

Am Anmelde tag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI



24. Feb. 2004

Beschreibung

Vormischbrenner sowie Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases

5

Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases, insbesondere eines Synthesegases. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases.

10

Ein Brenner für gasförmige Brennstoffe, wie er insbesondere in einer Gasturbinenanlage eingesetzt wird, ist beispielsweise aus der DE 42 12 810 A1 bekannt. Hieraus geht hervor, dass Verbrennungsluft durch ein Luft-Ringkanalsystem und Brennstoff durch ein weiteres Ringkanalsystem der Verbrennung zugeführt werden. Dabei wird ein hochkalorischer Brennstoff (Erdgas oder Heizöl) aus dem Brennstoffkanal in den Luftkanal eingedüst, entweder direkt oder aus als Hohlschaufeln ausgebildeten Drallschaufeln.

20

Damit soll u.a. eine möglichst homogene Mischung von Brennstoff und Luft erreicht werden, um eine stickoxidarme Verbrennung zu erzielen. Eine möglichst geringe Stickoxidproduktion ist aus Gründen des Umweltschutzes und entsprechenden gesetzlichen Richtlinien für Schadstoffemissionen eine wesentliche Anforderung an die Verbrennung, insbesondere an die Verbrennung in der Gasturbinenanlage eines Kraftwerks. Die Bildung von Stickoxiden erhöht sich exponentiell mit der Flammtemperatur der Verbrennung. Bei einer inhomogenen Mischung von Brennstoff und Luft ergibt sich eine bestimmte Verteilung der Flammtemperaturen im Verbrennungsbereich. Die Maximaltemperaturen einer solchen Verteilung bestimmen nach dem genannten exponentiellen Zusammenhang von Stickoxidbildung und Flammtemperatur maßgeblich die Menge der gebildeten Stickoxide. Die Verbrennung eines homogenen Brennstoff-Luft-Gemisches erzielt demnach bei gleicher mittlerer Flammtemperatur einen niedrigeren Stickoxidausstoß als die

Verbrennung eines inhomogenen Gemisches. Bei der Brennerausführung in der oben zitierten Druckschrift wird eine räumlich gute Mischung von Luft und Brennstoff erzielt.

Verglichen mit den klassischen Gasturbinenbrennstoffen Erdgas
5 und Erdöl, die im Wesentlichen aus Kohlenwasserstoffverbindungen bestehen, sind die brennbaren Bestandteile von Synthesegas im Wesentlichen Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Zum wahlweisen Betrieb einer Gasturbine mit Synthesegas aus einer Vergasungseinrichtung und einem Zweit- oder Ersatzbrennstoff
10 muss der Brenner in der der Gasturbine zugeordneten Brennkammer dann als Zwei- oder Mehrbrennstoffbrenner ausgelegt sein, der sowohl mit dem Synthesegas als auch mit dem Zweitbrennstoff, z.B. Erdgas oder Heizöl je nach Bedarf beaufschlagt werden kann. Der jeweilige Brennstoff wird hierbei über eine
15 Brennstoffpassage im Brenner der Verbrennungszone zugeführt.

Abhängig vom Vergasungsverfahren und Gesamtanlagenkonzept ist der Heizwert des Synthesegases etwa fünf- bis zehnmal kleiner verglichen mit dem Heizwert von Erdgas. Hauptbestandteil neben CO und H₂ sind inerte Anteile wie Stickstoff und/oder Wasserdampf und gegebenenfalls noch Kohlendioxid. Bedingt durch den kleinen Heizwert müssen demzufolge hohe Volumenströme an Brenngas durch den Brenner der Brennkammer zugeführt werden. Dies hat zur Folge, dass für die Verbrennung
20 von niederkalorische Brennstoffen - wie z.B. Synthesegas eine oder mehrere gesonderte Brennstoffpassagen zur Verfügung gestellt werden müssen. Ein derartiger Mehrpassagenbrenner, der auch für den Synthesegasbetrieb geeignet ist, ist beispielsweise in der EP 1 227 920 A1 offenbart.
25

Neben der stöchiometrischen Verbrennungstemperatur des Synthesegases ist besonders die Mischungsgüte zwischen Synthesegas und Luft an der Flammenfront eine wesentliche Einflussgröße zur Vermeidung von Temperaturspitzen und somit zur Minimierung der thermischen Stickoxidbildung.
30
35

Im Hinblick auf zunehmend strengere Anforderungen an den Ausstoß von Stickoxiden gewinnt die Vormischverbrennung auch bei der Verbrennung von niederkalorischen Gasen zunehmend an Bedeutung.

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Vormischbrenner zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases anzugeben. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Angabe eines Verfahrens zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases.

10 Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Vormischbrenner zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases, mit einem sich entlang einer Brennerachse erstreckenden Vormisch-Luftkanal über den Verbrennungsluft zuführbar ist, und mit einer in dem Vormisch-Luftkanal angeordneten Dralleinrichtung, wobei in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft stromab der Dralleinrichtung eine Eindüse einrichtung für das niederkalorische Brenngas angeordnet ist.

15 20 Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass zur Sicherstellung eines schadstoffarmen Betriebs die Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft von besonderer Bedeutung ist. Temperaturspitzen können nur durch eine möglichst homogene Mischung vermieden werden. Da bei niederkalorischen Brenngasen hohe Volumenströme an Brenngas involviert sind, die mit Verbrennungsluft zu mischen sind, stellte hier die Lösung der Mischaufgabe die Fachwelt vor besondere Herausforderungen an die konstruktive Auslegung derartiger Brenner.

25 30 Mit dem Synthesegas-Vormischbrenner der Erfindung wird erstmals ein Brennerkonzept vorgeschlagen, welches die Schadstoffausstoß bezogenen Vorteile des Vormischbetriebs auch für niederkalorische Synthesegase als Brennstoff anwendbar macht. Durch die Eindüse vorrichtung stromab der Dralleinrichtung erfolgt die Eindüsung von unverdünnten bzw. teilverdünnten niederkalorischen Brenngas in den bereits verdrallten Massen-

strom. Im räumlichen Bereich stromab der Drallvorrichtung erfolgt dadurch eine weitgehend homogene Vermischung des Synthesegases und dem verdrallten Luftmassenstromes. Die Verbrennung des vorgemischten Brenngas-Luftgemisches erfolgt 5 stromab des Brenners bei einer der vorgemischten Luftzahl entsprechenden Temperatur. Zur Stabilisierung der niederkalorischen Vormischflamme kann - speziell im Teillastbereich - ein kleiner Teilmassenstrom des niederkalorischen Brenngases zuvor abgetrennt und im Brennraum über eine im Diffusionsbetrieb betriebene Stützflamme zugeführt werden, z.B. etwa 5% 10 bis 20% des Gesamtvolumenstroms an Brenngas..

Durch diese Konstruktion mit der Eindüseeinrichtung stromab der Dralleinrichtung sind ausreichend große Volumenströme von 15 niederkalorischen Brenngas mit der Verbrennungsluft mischbar, wobei außerordentlich gute Mischungsergebnisse erzielbar sind. Dies wirkt sich besonders vorteilhaft auf die Schadstoffbilanz des Vormischbrenners aus.

20 Weiterhin von Vorteil ist, dass das bewährte Vormischverbrennungskonzept für hochkalorische Brennstoffe wie Erdgas oder Öl unverändert übernommen werden kann, womit eventuelle langwierige Optimierungen und/oder konstruktive Änderungen nicht notwendig sind. D.h., es ist möglich ein herkömmliches Verbrennungssystem, das auf hochkalorische Brennstoffe ausgelegt 25 ist, mittels der an den Luftkanal strömungstechnisch angekoppelten Eindüseeinrichtung durch eine zusätzliche Brennstoffpassage für niederkalorische Brenngase zu erweitern, und zwar ohne das die konstruktive Umsetzung einen nachteiligen Einfluss 30 auf das bestehende konventionelle Verbrennungssystem hätte, z.B. hinsichtlich auftretender Druckverluste.

Somit kann der Vormischbrenner sowohl mit dem Synthesegas, das beispielsweise aus Kohle, industriellen Rückständen oder 35 Abfall erzeugt wird, als auch mit einem Zweitbrennstoff, wie z.B. Erdgas oder Öl, betrieben werden. Bei einem Synthesegas-Vormischbetrieb wird lediglich über die Eindüseeinrichtung

- stromab der Dralleinrichtung der niederkalorische Brennstoff in den Vormisch-Luftkanal eingedüst, wobei in Folge der drallbehafteten Verbrennungsluft eine besonders homogene Mischung sichergestellt ist. Durch dieses Konzept sind auch 5 konstruktive Maßnahmen, die mit zusätzlichen Einbauten einhergehen, vermieden, so dass insbesondere der verdrallte Luftmassenstrom durch eventuelle Einbauten nicht beeinträchtigt wird.
- 10 Durch den Vormischbrenner erfolgt die Verbrennung entsprechend der eingestellten Luftzahl bei deutlich niedrigeren Temperaturen, was letztendlich zu einer Minimierung der thermischen Stickoxidbildung bei der Verbrennung des niederkalorischen Brenngases führt.
- 15 In besonders vorteilhafter Ausgestaltung weist die Eindüse- einrichtung eine Vielzahl von Einlassöffnungen für Brenngas auf, die in den Vormisch-Luftkanal einmünden.
- 20 Vorzugsweise weist die Eindüseeinrichtung einen Gasverteilungsring auf, der den Vormisch-Luftkanal radial auswärts umgibt. Der Vormisch-Luftkanal ist dabei bevorzugt als Ringkanal ausgebildet, der eine äußere Kanalwand aufweist, die mit 25 einer Vielzahl von Bohrungen durchsetzt ist, die mit dem Gasverteilungsring in Strömungsverbindung stehen. Hierdurch wird es erreicht, dass über den vollen Umfang des Ringkanals eine Eindüsung von niederkalorischen Brenngas in die verdrallte Verbrennungsluft gewährleistet ist. Je nach Anforderungen an den Volumenstrom von niederkalorischen Brenngas ist der 30 Durchmesser der Bohrung, deren Anzahl und deren Verteilung an der äußeren Kanalwand entsprechend auszulegen. Durch entsprechende konstruktive Auslegung der Eindüseeinrichtung wird erreicht, dass ein hinreichend großer Brenngas-Volumenstrom eingedüst und damit ein stabiler Synthesegas-Vormischbetrieb 35 sichergestellt ist.

In bevorzugter Ausgestaltung verjüngt sich die äußere Kanalwand konusartig in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft. Bedingt durch die Eindüsung des niederkalorischen Brenngases durch den in den äußeren Konus eingebrachten Bohrungen kann 5 auf jegliche die Luftströmung negativ beeinflussende zusätzliche Einbauten für die Eindüseeinrichtung verzichtet werden, so dass der Betrieb auch mit konventionellen Brennstoffen (Erdgas oder Heizöl) ohne Einschränkung bei Bedarf weiterhin möglich ist.

10

Besonders bevorzugte Ausgestaltung ist der Vormischbrenner in einer Brennkammer, beispielsweise in einer Ringbrennkammer, eingesetzt. Eine derartige Brennkammer ist vorteilhafter Weise als Brennkammer einer Gasturbine ausgestaltet, beispielsweise 15 als eine Ringbrennkammer einer stationären Gasturbine.

Die auf das Verfahren gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases, bei dem Verbrennungsluft ein Drall aufgeprägt, niederkalorisches Brenngas in die verdrallte Verbrennungsluft eingedüst und mit dieser vermischt, und das Gemisch verbrannt wird.

Mit diesem Verfahren ist ein besonders homogenes Verbrennungsgemisch erreichbar, wobei hohe Volumenströme an niederkalorischem Brenngas mit der Verbrennungsluft mischbar sind.

Hierbei wird vorteilhafter Weise unverdünnte oder teilverdünntes niederkalorisches Brenngas in die verdrallte Verbrennungsluft eingedüst.

Als niederkalorisches Brenngas kommt ein vergaster fossiler Brennstoff, insbesondere vergaste Kohle, besonders vorteilhaft zum Einsatz. Das Verfahren wird vorzugsweise beim Betrieb eines Gasturbinenbrenners durchgeführt, wobei ein Synthesegas, das einen niederkalorischen Brennstoff darstellt, im Vormischbetrieb verbrannt wird.

In der Zeichnung ist zur näheren Erläuterung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

FIG 1 ein Längsschnitt durch einen Vormischbrenner gemäß der
5 Erfindung.

FIG 1 zeigt einen Vormischbrenner 1, der in etwa rotations-symmetrisch bezüglich einer Brennerachse 12 ist. Ein entlang der Brennerachse 12 gerichteter Pilotbrenner 9 mit einem
10 Brennstoff-Zufuhrkanal 8 und einem diesen konzentrisch um-schließenden Luftzufuhr-Ringkanal 7 ist konzentrisch umgeben von einem Brennstoff-Ringkanal 3. Dieser Brennstoff-Ringkanal 3 ist teilweise konzentrisch umschlossen von einem Vormisch-Luftkanal 2. Der Vormisch-Luftkanal 2 ist als Ringkanal 14
15 ausgebildet, der eine äußere Kanalwand 15 aufweist. In diesem Vormisch-Luftkanal 2 ist ein - schematisch dargestellter - Kranz von Drallschaufeln 5 eingebaut, der eine Dralleinrich-tung bildet. Mindestens eine dieser Drallschaufeln 5 ist als Hohlschaufel 5a ausgebildet. Sie weist einen durch mehrere
20 kleine Öffnungen gebildeten Einlass 6 für eine Brennstoffzu-führung auf. Die Hohlschaufel 5a ist dabei für die Zufuhr von hochkalorischen Brennstoff 11, z.B. Erdgas oder Heizöl, aus-gelegt. Der Brennstoff-Ringkanal 3 mündet in diese Hohlschau-fel 5a.

25 Der Vormischbrenner 1 kann über den Pilotbrenner 9 als Diffu-sionsbrenner betrieben werden. Üblicherweise wird er aber als Vormischbrenner eingesetzt, d.h., Brennstoff und Luft werden zuerst gemischt und dann der Verbrennung zugeführt. Dabei
30 dient der Pilotbrenner 9 zur Aufrechterhaltung einer Pilot-flamme, die die Verbrennung während des Vormischbrennerbe-triebes bei einem eventuell wechselnden Brennstoff-Luftver-hältnis stabilisiert.

35 Bei der Verbrennung von hochkalorischen Brennstoff 11, d.h. z.B. Erdgas oder Heizöl, werden Verbrennungsluft 10 und der hochkalorische Brennstoff 11 im Vormisch-Luftkanal 2 gemischt

und anschließend der Verbrennung zugeführt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird dabei der hochkalorische Brennstoff 11 aus dem Brennstoff-Ringkanal 3 in eine Hohlschaufel 5a des Drallschaufelkranzes 5 geleitet und von dort über den Einlass 6 in die Verbrennungsluft 10 im Vormisch-Luftkanal 2 eingeleitet.

Bei dem Vormischbrenner 1 der Erfindung ist darüber hinaus wahlweise auch die Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases SG, beispielsweise eines Synthesegases aus einem Kohlevergasungsprozess, möglich. Hierzu ist in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft 10 stromab von der Dralleinrichtung 5 eine Eindüseeinrichtung 13 für das niederkalorische Brenngas SG vorgesehen. Die Eindüseeinrichtung 13 umfasst eine Vielzahl von Einlassöffnungen 16 für das Brenngas SG. Die Einlassöffnungen 16 münden in den Vormisch-Luftkanal 2. Die Eindüseeinrichtung 13 weist einen Gasverteilungsring 17 auf, der den Vormisch-Luftkanal 2 radial auswärts umgibt. Somit wird erreicht, dass niederkalorisches Brenngas SG vollumfänglich in den als Ringkanal 14 ausgebildeten Vormisch-Luftkanal 2 stromab der Dralleinrichtung 5 in den verteilten Verbrennungsluftstrom 10 eindüsbar ist. Die äußere Kanalwand 15 des Ringkanals 14 ist hierbei mit einer Vielzahl von Bohrungen durchsetzt, die mit dem Gasverteilungsring 17 in Strömungsverbindung stehen. Auf diese Weise ist durch den Gasverteilungsring 17 auch eine Verteilerfunktion gewährleistet, so dass niederkalorisches Brenngas SG mit dem erforderlichen Druck und Volumenstrom bereitgestellt und durch die Vielzahl von Bohrungen in der äußeren Kanalwand 15 der verdrallten Verbrennungsluft 10 zugemischt werden kann. Vorteilhafte Weise ist hierdurch eine besonders homogene und gleichmäßige Vermischung von Verbrennungsluft 10 mit den niederkalorischen Brenngas SG erreicht. Durch entsprechende konstruktive Auslegung und strömungstechnische Dimensionierung wird erreicht, dass mittels der Eindüseeinrichtung 13, respektive dem Gasverteilungsring 17, ein hinreichend großer Volumenstrom an Brenngas SG zuführbar ist für den Synthesegas-

Vormischbetrieb. In Strömungsrichtung der Verbrennungsluft 10 verjüngt sich die äußere Kanalwand 15. Der Vormischbrenner 1 zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases SG ist in einer Brennkammer einer Gasturbine, beispielsweise einer
5 Ringbrennkammer einer stationären Gasturbine einsetzbar.

Mit dem Vormischbrenner 1 der Erfindung ist ein wahlweiser Betrieb mit einem Synthesegas aus einer Vergasungseinrichtung oder einem Zweit- oder Ersatzbrennstoff möglich, da der Vor-
10 mischbrenner 1 als Zwei- oder Mehrbrennstoffbrenner ausgelegt ist, der sowohl mit niederkalorischen Brenngas SG als auch mit hochkalorischen Brennstoff 11, z.B. Erdgas oder Heizöl, beaufschlagt werden kann.

15 Bei einem Betrieb des Vormischbrenners 1 mit niederkalori- schen Brenngas SG wird der Verbrennungsluft 10 ein Drall auf- geprägt und das niederkalorische Brenngas SG in die verdrallte Verbrennungsluft 10 eingedüst und mit dieser vermischt. Dieses Gemisch wird anschließend verbrannt. Dabei kann auch
20 teilverdünntes niederkalorisches Brenngas SG in die verdrallte Verbrennungsluft 10 eingedüst werden. Als niederkalori- sches Brenngas SG kommt vorteilhafter Weise ein vergaster fossiler Brennstoff, insbesondere vergaste Kohle aus einer Vergasungseinrichtung, zum Einsatz. Mit dem Vormischbrenner 1
25 ist besonders vorteilhaft ein Synthesegasbetrieb bei einer Gasturbine durchführbar.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Vormischbren- ners 1 und des beschriebenen Verfahrens zur Verbrennung eines niederkalorischen Brennstoffs SG besteht darin, dass das be- währte Vormisch-Verbrennungskonzept für Erdgas und Öl (hoch- kalorische Brennstoffe) unverändert übernommen werden kann. Vorteilhafter Weise sind dabei eventuelle langwierige kon- struktive Brenneroptimierungen und/oder konstruktive Änderun-
35 gen nicht erforderlich. Der Vormischbrenner 1 wird lediglich durch eine zusätzliche Brennstoffpassage für niederkalorische Brenngase SG erweitert, ohne das die konstruktive Umsetzung

einen nennenswerten Einfluss auf den herkömmlichen Betrieb des Verbrennungssystems mit hochkalorischen Brennstoffen hat. Die vorgeschlagene Konstruktion ermöglicht besonders günstige Mischungseigenschaften des niederkalorischen Brenngases SG 5 mit der Verbrennungsluft 10, wobei ein hinreichend großer Durchsatz (Volumenstrom) an Synthesegas SG der Verbrennungsprozess zugeführt werden kann.

24. Feb. 2004

Patentansprüche

1. Vormischbrenner (1) zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases (SG), mit einem sich entlang einer Brennerachse (12) erstreckenden Vormisch-Luftkanal (2) über den Verbrennungsluft (10) zuführbar ist, und mit einer in dem Vormisch-Luftkanal (2) angeordneten Dralleinrichtung (5), wobei in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) stromab der Dralleinrichtung (5) eine Eindüseeinrichtung (13) für das niederkalorische Brenngas (SG) angeordnet ist.
5
2. Vormischbrenner (10) nach Anspruch 1, bei dem die Eindüseeinrichtung (13) eine Vielzahl von Einlassöffnungen (16) für Brenngas (B) aufweist, die in den Vormisch-Luftkanal (2) einmünden.
15
3. Vormischbrenner (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Eindüseeinrichtung (13) einen Gasverteilungsring (17) aufweist, der den Vormisch-Luftkanal (2) radial auswärts umgibt.
20
4. Vormischbrenner (10) nach Anspruch 1,2 oder 3, bei dem der Vormisch-Luftkanal (2) als Ringkanal (14) ausgebildet ist, der eine äußere Kanalwand (15) aufweist, die mit einer Vielzahl von Bohrungen durchsetzt ist, die mit dem Gasverteilungsring (17) in Strömungsverbindung stehen.
25
5. Vormischbrenner (10) nach Anspruch 4, mit einer sich in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (10) konusartig verjüngenden äußeren Kanalwand (15).
30
6. Brennkammer mit einem Vormischbrenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 35 7. Gasturbine mit einer Brennkammer nach Anspruch 6.

8. Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases (SG), bei dem Verbrennungsluft (10) ein Drall aufgeprägt, niederkalorisches Brenngas (B) in die verdrallte Verbrennungsluft (10) eingedüst und mit dieser vermischt, und das
5 Gemisch verbrannt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
bei dem teilverdünntes Brenngas (SG) in die verdrallte Verbrennungsluft (10) eingedüst wird.

10 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
bei dem als niederkalorisches Brenngas (SG) ein vergaster fossiler Brennstoff, insbesondere vergaste Kohle, eingesetzt wird.

15 11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, das beim Betrieb eines Gasturbinenbrenners durchgeführt wird.

24. Feb. 2004

Zusammenfassung

Vormischbrenner sowie Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases

5

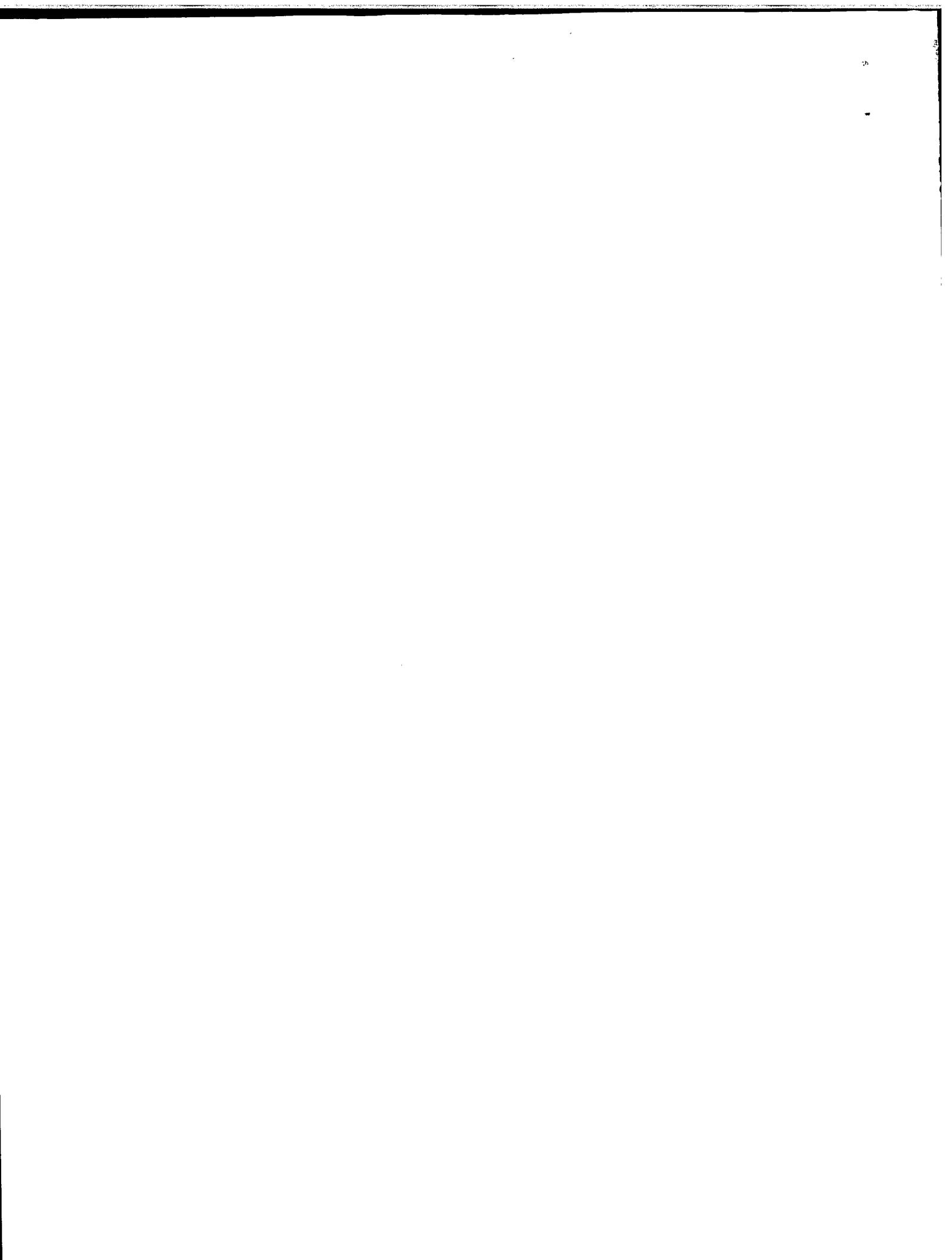
Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner (1) zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases (SG), mit einem sich entlang einer Brennerachse (12) erstreckenden Luftkanal (2) über den Verbrennungsluft (10) zuführbar ist. In dem Luftkanal (2) ist eine Dralleinrichtung (5) angeordnet, wodurch der Verbrennungsluft (10) ein Drall aufprägbar ist. Stromab der Dralleinrichtung (5) ist eine Eindüseeinrichtung (13) für das niederkalorische Brenngas (SG) vorgesehen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Verbrennung eines niederkalorischen Brenngases (SG), bei dem Verbrennungsluft (10) ein Teil aufgeprägt, niederkalorisches Brenngas (SG) in die verdrallte Verbrennungsluft (10) eingedüst und mit dieser intensiv vermischt wird, und anschließend das Gemisch verbrannt wird.

10

15

20

FIG 1



200402852

111

EPO - Munich
37
24. Feb. 2004

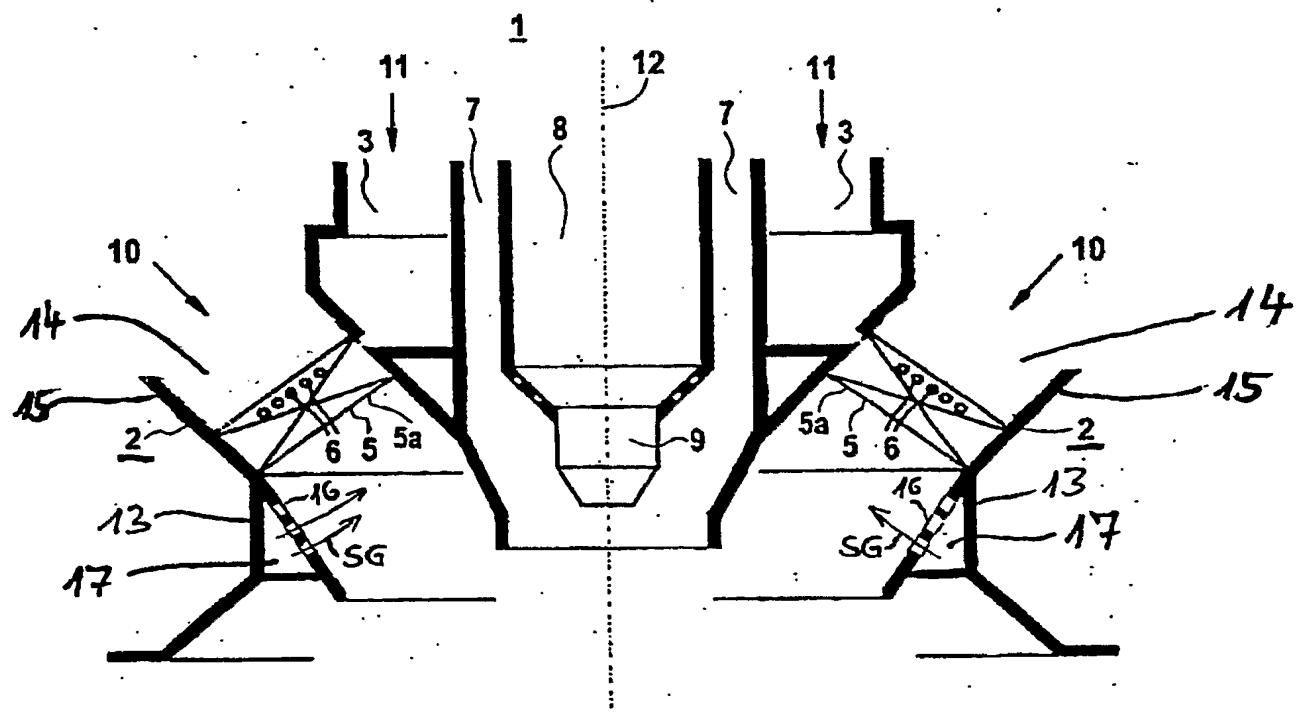


FIG 1

